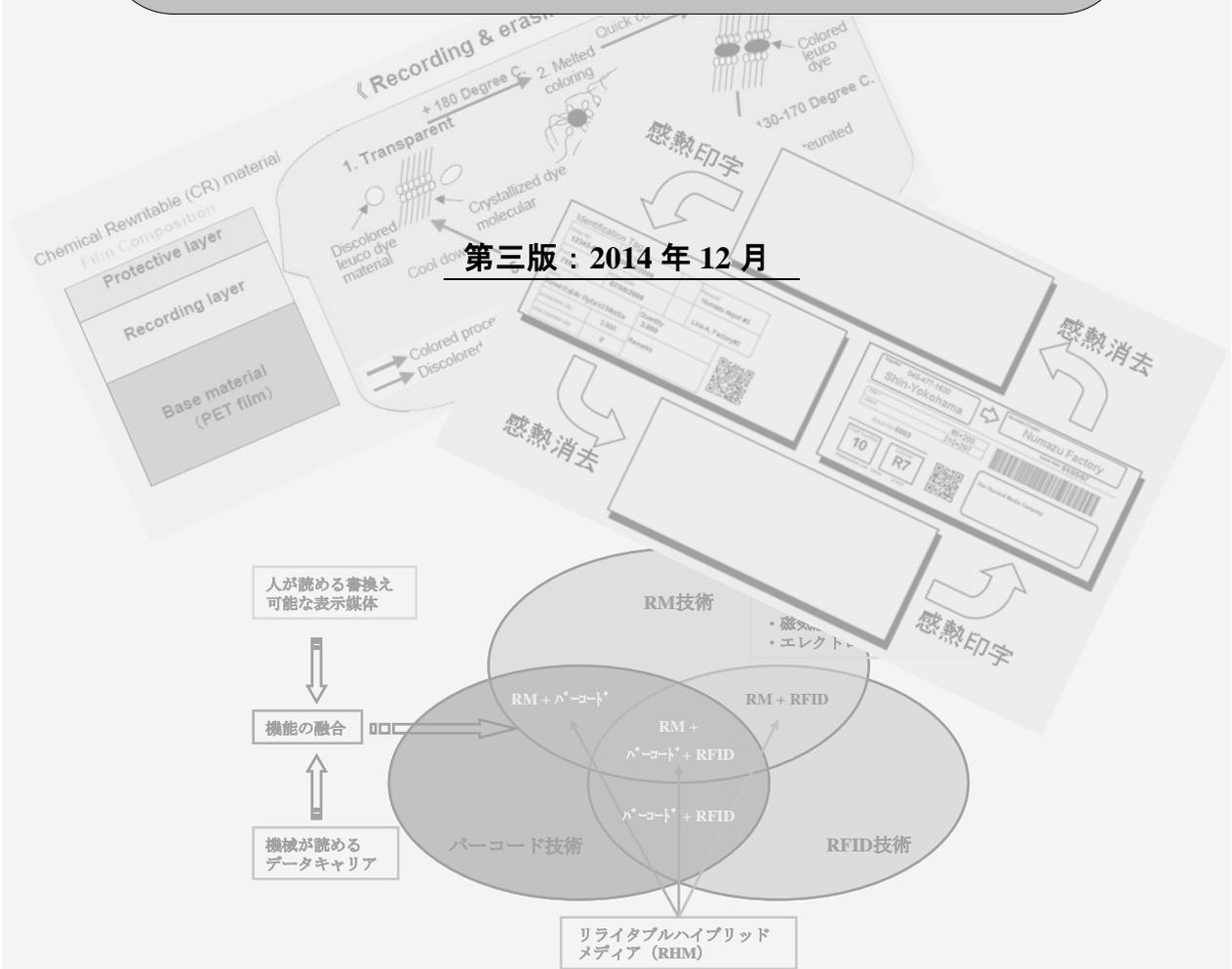
リライタブルハイブリッドメディア
活　用　ガ　イ　ド　ブ　ッ　ク

第三版：2014 年 12 月

リライタブルハイブリッドメディア普及促進委員会　作成
一般社団法人日本自動認識システム協会　発行

JAISA
一般社団法人 日本自動認識システム協会

目　次

はじめに

〜・〜 リライタブルハイブリッドメディア活用ガイドブック発行にあたって 〜・〜

近年，リライタブルハイブリッドメディア（**R**ewritable **H**ybrid **M**edia : 以下 RHM という。）は，新らしいデータキャリアとして，製造業を中心とした様々な産業分野での運用を拡げています。

一般社団法人日本自動認識システム協会（以下 JAISA という。）では，2006 年〜2009 年に RHM の品質試験仕様を国際標準規格にする活動を行い，2010 年 5 月に **ISO/IEC 29133** が制定されました。これを受けて JIS を制定する活動がなされ，2013 年 7 月 22 日付けで **JIS X 0525** が制定されました。JAISA では，RHM のより一層の普及促進を図る目的で，2011 年 4 月から“RHM **普及促進委員会**”を結成し活動を開始しました。この委員会は，RHM に関連する企業を中心に組織され“RHM 活用ガイドブック”の発行を目的に活動しており，2012 年 7 月に第一版を JAISA の Web 上に掲載しました。その後，この委員会で継続審議がなされ，第二版の発行に続き，新たな内容に刷新された第三版を発行することになりました。

この活用ガイドブックでは，書換え可能な表示媒体の代表例として実運用が進んでいる，サーマルリライタブルメディアを対象としています。

RHM 活用ガイドブックは, RHM システムの導入を検討されているお客様, RHM の販売を担当される方々のための参考資料として準備いたしました。

【改定履歴】

2012 年 7 月　　第一版発行

2014 年 2 月　　第二版発行

主な修正内容

1) 用語の統一
2) JIS 完成の記述を追加
3) 活用事例を業務フロー順に再編
4) 汚れ付着イメージ図を追加
5) 洗浄機に関する留意事項を追加
6) 委員会委員企業の紹介ページを削除
7) 会員名簿を更新

2014 年 12 月　　第三版発行

主な修正内容

1) RHM 使用限界簡易判定器を追加

1　RHM とは

RHM とは，広義の意味では，“デジタルデータキャリアと書換え可能な表示媒体（アナログデータキャリア）の機能とを融合した入出力可搬媒体”といえます（**図 1** 参照）。

デジタルデータキャリアの代表例には，一次元シンボル（バーコード），二次元シンボル，RFID などの自動認識技術があり，書換え可能な表示媒体の代表例には，電気泳動方式，感熱（サーマルリライタブル）方式，エレクトロクロミック方式などの，いわゆる電子ペーパが挙げられます。

近年，あらゆる産業分野において，情報を非接触で，かつ，繰り返して書換えが可能な RF タグが運用され始め，その活用現場の広がりが期待されていますが，RF タグ自体には表示機能がないため，その運用現場では，紙，液晶ディスプレイなどの表示媒体を併用しなければなりません。その場合，RF タグと表示媒体との相互情報の一致性（連動）が確保できる仕組みがないと，種々の作業ミスの発生リスクが増大します。

繰り返して用いることができない紙表示媒体の利用は，紙の大量廃棄による資源負荷，環境負荷（地球温暖化）に重大な悪影響を与えます。さらに，RF タグ自体の廃棄は，金属及びプラスチックの消耗につながります。

RF タグを効果的に運用するためには，RF タグ（IC チップ，アンテナ接合部及びアンテナ）の破損，RFID リーダ／ライタの故障，環境障害などによって，RF タグに記録された情報が読めなくなるときに備えて，何らかのバックアップ手段が必要であり，そのバックアップ手段自体も書換えできることが望まれます。

それらの課題をクリアする新しいデータキャリアが RHM なのです（**図 1** 参照）。

人が読める書換え可能な表示媒体
機能の融合
機械が読めるデータキャリア
RM技術
・サーマルリライタブル
・電気泳動　e-ink
・電子粉流体
・磁気感熱
・エレクトロクロミック
RM + ﾊﾞｰｺｰﾄﾞ
RM + RFID
RM + ﾊﾞｰｺｰﾄﾞ + RFID
ﾊﾞｰｺｰﾄﾞ + RFID
バーコード技術
RFID技術
リライタブルハイブリッドメディア（RHM）

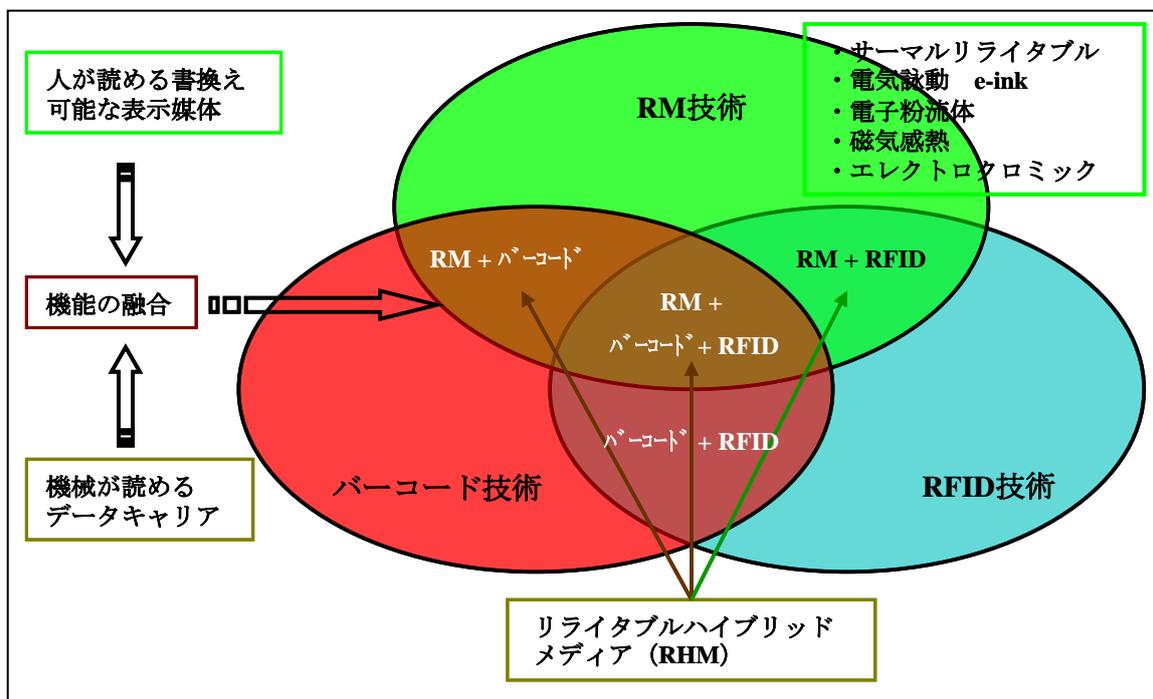



図 1 — RHM 関連技術の相関図

RHM によって，次のような新たな価値が提供され，地球に優しい循環型システムの実現が可能となります。

a)　RF **タグの適用性向上及びアプライアンス向上が図れます。**

いつでもどこでもデジタル情報を可視化するツールを提供できます。

— RF タグの読取機がない作業現場でも，必要な情報の目視確認が可能。

— 人とのインタフェース確保（目視情報）。

b)　同一 RHM メディアでの電子情報及び表示情報の同時書換えによって，情報源を二重に提供できるとともに，作業現場での情報の一致性が確保できます。

c)　既存インフラとのシームレスな連携ができます。

— バーコードなどの既存システムと共存及び併用が可能。

d)　リユース効果が得られます。

— 繰返し利用による運用コスト削減。

— 資源負荷及び環境負荷の大幅削減。

この活用ガイドブックでは，書換え可能な表示媒体の代表例として，実運用が進んでいるサーマルリライタブルメディアを対象としています。その運用面での主な特長を，次に整理します。

a)　廉価性

外部駆動方式のため，印字エネルギーを印加し続けなくても記録後の印字情報が保持されます。そのため，内部駆動方式の電子ペーパ（薄型ディスプレイ）に比べて，廉価な可搬媒体として運用できます。

b)　コントラストの高い表示

一般の紙ドキュメントと同様に，視認性に優れています。発色濃度が高く高コントラストを実現しているため，現場での目視による情報確認が容易であり，従来のバーコードシステムでの運用も可能です。

c)　繰返し使用によるランニングコスト及び環境負荷の大幅な削減

通常環境下では，数百回（要求画質，運用環境などによって異なります。）の繰返し印字及び消去が可能なため，再使用による経費削減，ドキュメント廃棄に伴う CO_2 の大幅削減を実現できます。

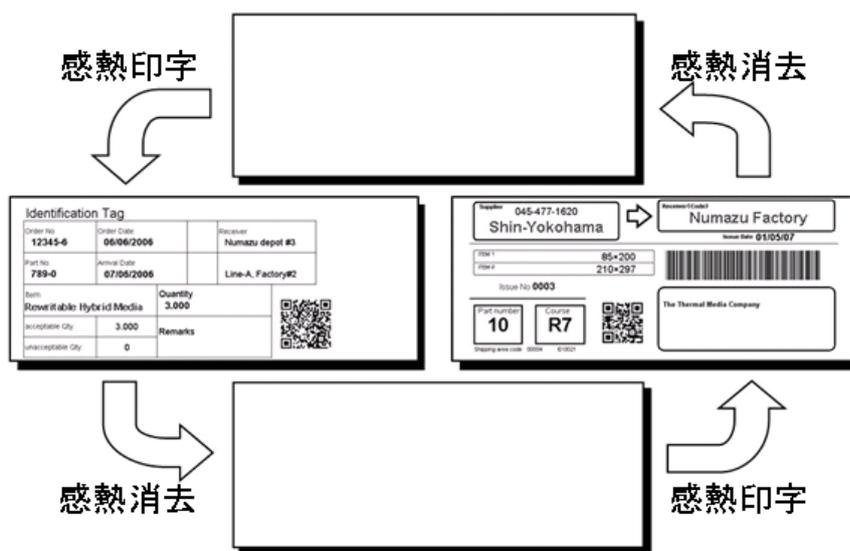



図 2 — 消去及び印字の例

2　RHM システムの事例紹介

2005 年頃から RHM システムの本格的な発売が開始され，現在では，製造業の生産現場を筆頭に，物流配送センター，検診センターへの導入など，幅広い分野で活用されるようになってきました。2013 年末時点での国内導入実績が 600 件以上と推定され，今後も，国内及び海外での普及拡大が期待されています。

事例の中で紹介している RHM の効果は，“**書換え（リライト）表示による効果**”，“**RFID の効果**”，“**リライト表示と RFID とを組み合わせることによる効果**”の三つに分けられ，それぞれの特徴を理解して適切に利用することによって，大きな効果を出しています。

導入事例が最も多い“製造業”を例にして，RHM の価値をまとめたものを**表 1** に示します。

表 1　製造業における RHM の運用価値

<table>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">製造業の SCM フロー</td><td colspan="3">調達物流</td><td colspan="4">生産物流</td><td>販売物流</td></tr>
<tr><td colspan="2">調達管理</td><td rowspan="2">ﾛｹｰｼｮﾝ在庫管理</td><td colspan="4">工程管理</td><td rowspan="2">出荷管理</td></tr>
<tr><td>自社発行</td><td>ｻﾌﾟﾗｲﾔ発行</td><td>ﾋﾟｯｷﾝｸﾞ</td><td>現品管理</td><td>工程指示</td><td>作業管理</td></tr>
<tr><td colspan="2">対象帳票例</td><td colspan="2">かんばん／現品票</td><td>現品票</td><td>配膳票</td><td>現品票</td><td colspan="2">作業指示票</td><td>出荷票</td></tr>
<tr><td rowspan="7">顧客の価値</td><td rowspan="4">リライト表示によるもの（バーコード表示を含む）</td><td colspan="8">現場作業者に負担をかけない帳票インタフェースを確保　メディア再利用による経費削減・紙ごみ削減</td></tr>
<tr><td colspan="8">バーコード表示でのシステム管理　（RFID 故障時のﾊﾞｯｸｱｯﾌﾟｼｽﾃﾑとして利用）</td></tr>
<tr><td colspan="3">既存のバーコード表示システムとの併用が可能（例：ｻﾌﾟﾗｲﾔ側がﾊﾞｰｺｰﾄﾞｼｽﾃﾑ，受入側が RFID ｼｽﾃﾑ）</td><td colspan="4">1 枚のメディアを仕分け／分別なしに，共通利用できる（配膳票，現品票，作業指示票の共用）</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">目視必須業務との併用（部品絵図と現物との目視照合）（ﾊﾞｰｺｰﾄﾞﾘｰﾀﾞでは読取困難な場所での目視確認）</td><td colspan="4">必要最小限な読取端末機の設置で運用可能（1 ﾗｲﾝに一つのｱﾝﾃﾅ R/W でも目視で随時確認可能）（広い場所でも最小の PDA 機器で運用可能）</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">RFID によるもの</td><td colspan="2">一括入庫処理での工数削減</td><td>部品在庫管理による在庫量削減</td><td>部品検索工数の削減</td><td>部品リアルタイム管理</td><td>工程作業状況のリアルタイム管理</td><td>作業時間把握による工程管理の分析化</td><td>一括出庫処理での工数削減</td></tr>
<tr><td colspan="2">部品リアルタイム管理による在庫量削減</td><td>在庫量の棚卸し作業効率化</td><td>部品種取出しミス防止</td><td></td><td>実績の手入力 Less 化</td><td></td><td>出荷ミス防止</td></tr>
<tr><td colspan="2">入力照合ミス防止</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

このガイドブックで紹介している事例は，製造業の生産現場での運用に関するものが多くなっていますが，その内容は様々であり，活用方法によっては，製造業だけでなく他の業種／業務にも展開できます。各事例は，“**導入の目的**”，“**実現する手段**”及び“**効果**”を簡潔にまとめているので，今後，導入を検討するときの参考としてお使いください。

RHM を有効に活用するためには，導入前に，その運用環境及び運用方法について，十分に検討することが重要です。RHM の特徴をご理解いただき，導入される運用側と RHM システムを提供する側とが協力して，現場運用に合ったシステムを構築していただくための留意事項を，**箇条 3** にまとめています。

次に，この委員会の会員企業から提供された，代表的な事例（UHF 帯を 7 事例，HF 帯を 4 事例，バーコード付き RM を 2 事例）を紹介します。

RHM 活用事例一覧

番号	用途	業種（お客様名）	RFID		コード情報	
			UHF 帯	HF 帯	バーコード	QR コード
1	部品調達管理	精密機器製造（富士通フロンテック）	○	—	○	—
2	部品入出庫管理	精密機器製造（リコー　厚木事業所・御殿場事業所）	○	—	○	—
3	部品入出庫管理	精密機器製造（シンフォニアテクノロジー）	○	—	○	—
4	部品ロケーション管理	精密機器製造（リコー　テクノロジーセンター）	○	—	○	—
5	作業指示書	自動車関連製造業	—	—	—	○
6	工程管理	精密機器製造（リコー御殿場事業所）	○	—	○	—
7	工程管理	楽器製造（高峰楽器製作所）	—	○	—	—
8	工程管理	電子機器製造業	○	—	—	—
9	工程管理	電子機器製造業	—	—	—	○
10	工程管理	自動車部品製造業	—	○	—	○
11	工程管理	船外機製造（ヤマハ発動機　袋井南工場）	○	—	—	○
12	集荷・出荷管理	配送センター（ファンケル）	—	○	○	—
13	集荷・出荷管理	配送センター	—	○	—	○

RHM活用事例1：富士通フロンテック株式会社新潟工場 サプライヤとの部品調達管理 UHF帯

情報提供：（株）リコー

導入目的

・納入指示及び入荷・検収時における情報収集の向上と省力化

※部品供給管理システム“ジャストインタイム（JIT）コントロールシステム”を開発

従来のシステム，困り事

・バーコード及び普通紙による運用で，手作業

・在庫情報をリアルタイムに把握できない

・変更あるごとに，部品棚のカードをラミネートして作成

RHM導入システム構成

【2008年3月導入】

・自社SCMシステムとの連携

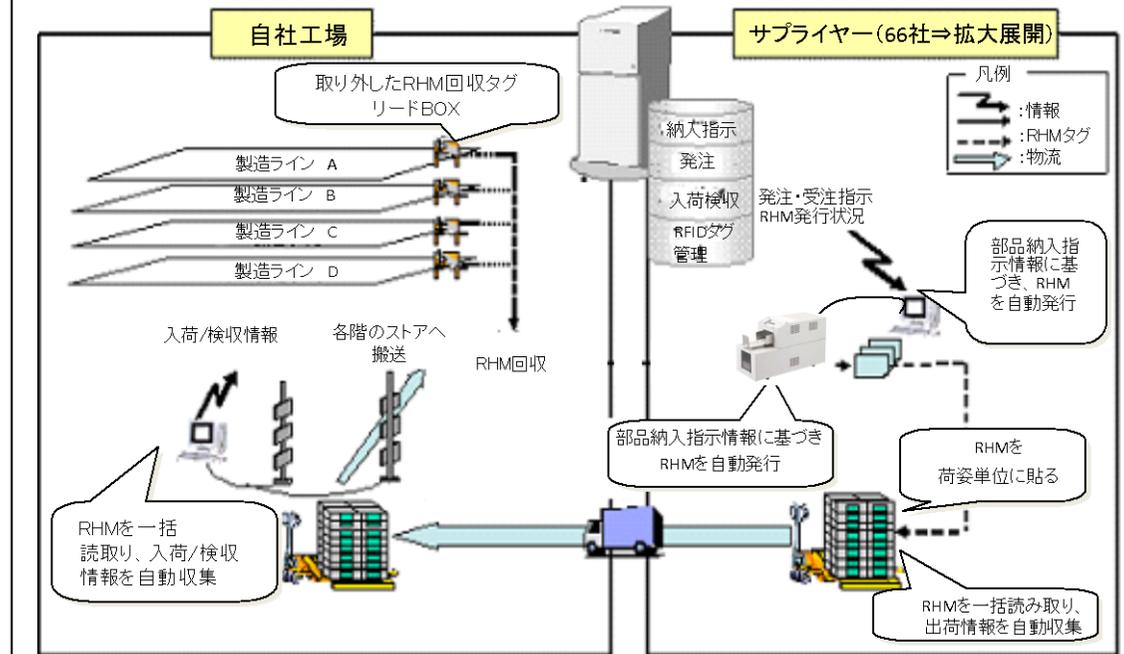
・RHMプリンタ　　　　：5台（自社工場）

・RHM　　　　　　　　：3 000枚／UHF帯

⇒ 現在，主要サプライヤ66社との間で“RFIDかんばん”運用　　：RHM 30 000枚

今後，更に拡大展開予定。

運用イメージ

自社工場
サプライヤー（66社⇒拡大展開）
凡例
：情報
：RHMタグ
：物流
取り外したRHM回収タグリードBOX
製造ライン A
製造ライン B
製造ライン C
製造ライン D
納入指示
発注
入荷検収
RFIDタグ管理
発注・受注指示
RHM発行状況
部品納入指示情報に基づき、RHMを自動発行
入荷/検収情報
各階のストアへ搬送
RHM回収
部品納入指示情報に基づき
RHMを自動発行
RHMを荷姿単位に貼る
RHMを一括読取り、入荷/検収情報を自動収集
RHMを一括読み取り、出荷情報を自動収集

導入効果

・“一括読取り（～ 100枚）”による入出庫検品作業の高精度化及び効率化

・JIT化による部品納入の効率化を実現することで“管理業務の高速化”及び“在庫6割減”

・“モノと情報の一元化及び見える化”によって，約2倍の大幅な業務効率化

RHM活用事例2：部品入出庫管理のRFタグ化事例（株式会社リコー/厚木⇔御殿場事業所間）UHF帯

情報提供：（株）リコー

導入目的

【事業所間の物流の見える化を目指して…】
- 製品ユニット，完成品在庫最適化
- スペース，資産の最適化
- 入力工数削減
- CO_2 削減

RECO-View

従来のシステム，困り事

- 事業所間における在庫量の情報伝達がタイムリーでないため，在庫状態の把握が困難
- 運搬棚車の数量増減や配置スペースの変化
- 入出庫記録の読取や手入力作業が負担
- 紙の現品票などの消耗品コスト負担

RHM導入システム構成

【2010 年 6 月導入】
- 運用メディア枚数 ：3 000 枚
- RHM プリンタ ：4 台
- プリントサーバ ：1 台
- RFID ﾘｰﾀﾞ／ﾗｲﾀ ：10 台
- アンテナ ：20 個

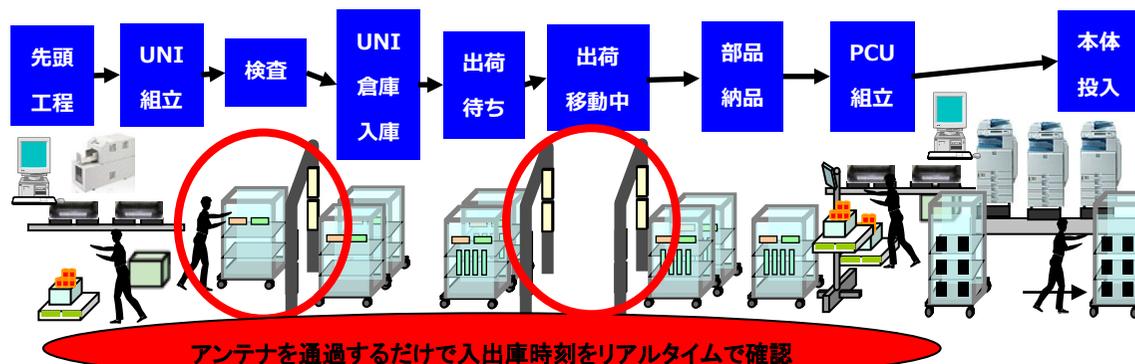
運用イメージ

厚木事業所
厚木生産ライン
機種A　空棚車 30
機種B　空棚車 11

東名高速道路
厚木←御殿場
機種A　返却棚車 17
機種B　返却棚車 1

御殿場事業所
御殿場生産ライン
機種A　在庫棚車33/ 空棚車0
機種B　在庫棚車28/ 空棚車7

先頭工程 → UNI組立 → 検査 → UNI倉庫入庫 → 出荷待ち → 出荷移動中 → 部品納品 → PCU組立 → 本体投入

アンテナを通過するだけで入出庫時刻をリアルタイムで確認

導入効果

- 部品入出庫のリアルタイム管理の実現
- 在庫滞留期間 2.5 日 ⇒ 1.5 日に短縮
- PC への入出庫記録の入力及びチェック作業⇒75%削減
- 棚車投資コストの削減
- リライタブル効果で CO_2 排出量減 1.9t／年（杉の木 140 本分）

RHM 活用事例 3：株式会社シンフォニアテクノロジー 部品ストアでの PC 板の在庫／入出庫管理 UHF 帯

情報提供：（株）シンフォニアテクノロジー

導入目的

・不具合処理入力及び出庫処理入力の遅延に起因する在庫数の食い違いを解消
・棚卸し工数の削減

従来のシステム，困り事

・出庫伝票処置がバッチ処理のため，正確な出庫，在庫数量，ステータスが把握できない
・部品の在庫数が正確に把握できておらず，生産が停止する場合がある
・棚卸しに時間がかかる

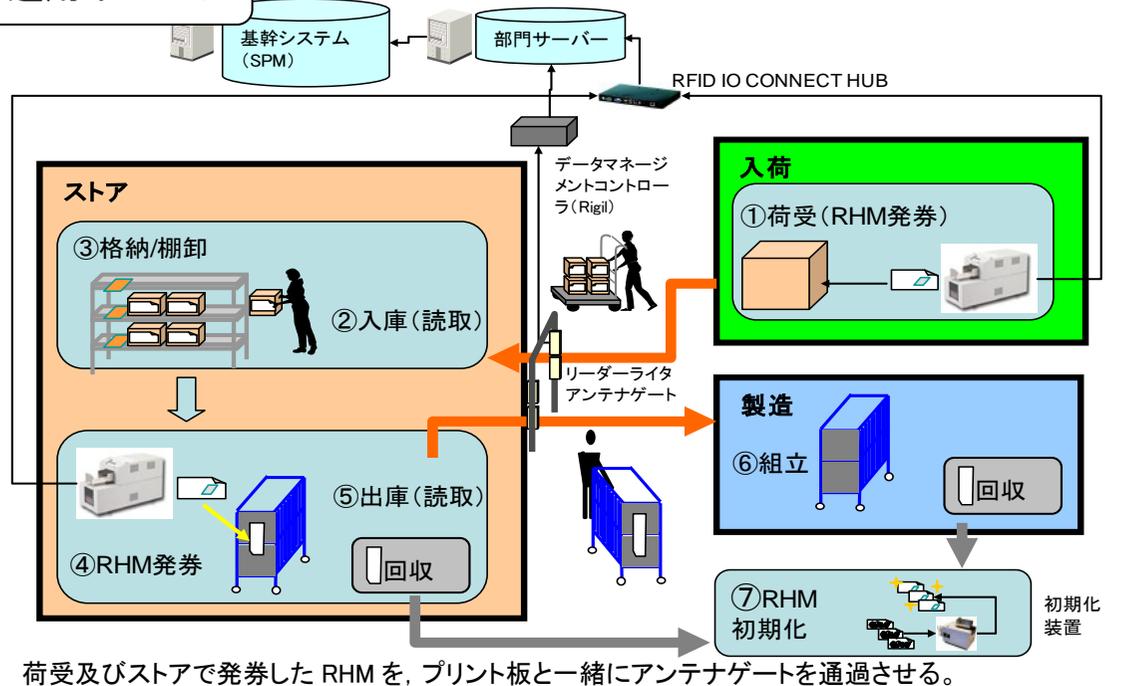
RHM導入システム構成

【2011 年 3 月導入】

・運用メディア枚数　：600 枚
・RHM プリンタ　：2 台
・RFID リーダライタ　：1 台
・RFID アンテナ　：4 台
・RHM 発行用 PC　：2 台
・RFID I/O 接続ハブ　：1 台
・データマネージメントコントローラ（Rigil）　：1 台

運用イメージ

基幹システム（SPM）
部門サーバー
RFID IO CONNECT HUB
データマネージメントコントローラ（Rigil）
ストア
③格納/棚卸
②入庫（読取）
④RHM発券
⑤出庫（読取）
回収
リーダーライタアンテナゲート
入荷
①荷受（RHM発券）
製造
⑥組立
回収
⑦RHM初期化
初期化装置

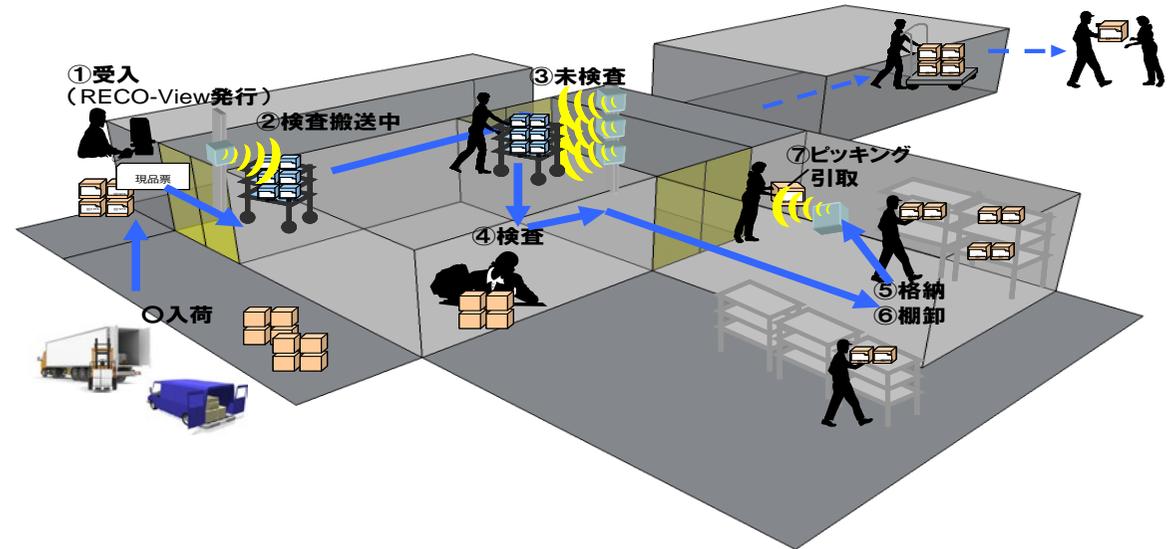
荷受及びストアで発券した RHM を，プリント板と一緒にアンテナゲートを通過させる。

導入効果

ストア出入口のアンテナゲートを通過するだけで，
・プリント板の入庫数，出庫数及びストア在庫数を管理できる
・棚卸し工数の削減
・在庫数との食い違いによる生産遅延及び捜索工数の解消（以前は，バッチ処理のため，正確な数量が把握できなかった）
・入出庫処理時間の削減

RHM活用事例4：試作部品ロケーション管理のRFタグ化事例（株式会社リコー/海老名事業所）UHF帯

業務概要

構内では①受入→④検査→⑤格納→⑦引取までの部品管理業務が必要
業務ごとに管理区（責任区）も分かれるため、トレースも必要

①受入
（RECO-View発行）
現品票
②検査搬送中
③未検査
④検査
⑦ピッキング
引取
⑤格納
⑥棚卸
〇入荷

RHM活用事例5：自動車関連製造業：製造業生産指示書　RFIDなし，QRコード

情報提供:小林クリエイト（株）

導入目的

・CO_2 排出量（紙ごみ）の削減
・コスト削減
・新技術へのチャレンジ
・職場の活性化

従来のシステム，困り事

・ 作業完了後指示書を廃棄処分している。
　⇒ CO_2 排出
　指示書出力枚数 ＝ 2 000 枚/日
・ プリントコスト ＝ 3 円/枚

RHM導入システム構成

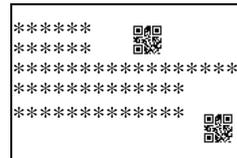
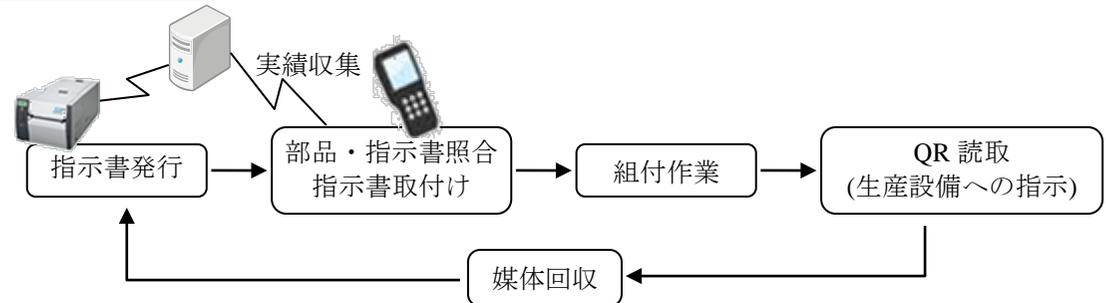
・ A5 サイズリライトシート	: 500 枚
・ リライトプリンタ	: 1 台
・ 発行ソフト	: 一式

運用イメージ

実績収集

指示書発行 → 部品・指示書照合 指示書取付け → 組付作業 → QR 読取 (生産設備への指示)

媒体回収

```
******
******
*****************
*************
*************
```

印字情報
① 作業者への指示情報
② 部品照合 QR
③ 設備制御 QR

次の点について考慮し，システム構築した。
・できるだけシステム変更は行わない。
・イニシャルコストをできるだけ抑える。(洗浄なし)
・作業負荷をできるだけ増やさない。
・部品と指示書とがマッチングできていること。
・生産設備制御用コードの読取率を 100%保証したい。

導入効果

リライト回数チャレンジに取り組み，リライト回数 1 000 回達成。
・紙ごみ及び CO_2 排出量の削減（約 500,000 枚／年）
・ランニングコスト削減（約 1/30）

RHM活用事例6：工程管理のRFタグ化事例（株式会社リコー/御殿場事業所）UHF帯

情報提供：（株）リコー

導入目的

【工程の見える化を目指して…】
・組立て作業工数の低減
・トレーサビリティの確保
・CO_2 削減

従来のシステム，困り事

・ラインの稼働状況を即座に把握するのが困難
・作業ミスによる不良品及び過剰在庫の発生
・作業完了を手作業で入力する手間
・オプション装着ミスの発生
・紙の現品票など，消耗品コストの負担

RHM導入システム構成

【2010 年 6 月導入】

・メディア運用枚数	：6 000 枚
・プリンタ	：6 台
・プリントサーバ	：5 台
・ミドルウェア	：1 式
・リーダ／ライタ	：16 台
・アンテナ	：12 個

運用イメージ

複写機の製造工程で，棚車に貼付した RHM をアンテナで自動読取し，作業指示・オプション指示・工程進捗状況を，リアルタイムで管理する。

導入効果

・ボトルネック工程改善
・リードタイム短縮（ex.製品の構成チェック時間 180 秒 ⇒ 20 秒）
・組立て作業工数の低減
・不良コストの削減及び品質保証の強化
・リライタブル効果で CO_2 排出量減 6.9t／年（杉の木 498 本分）

RHM活用事例7：株式会社高峰楽器製作所でのギター製造工程進捗管理　HF帯

情報提供：（株）フェニックス

導入目的

・工程進捗状況の正確な把握
・棚卸し工数の削減
・人的ミスの防止

運用イメージ

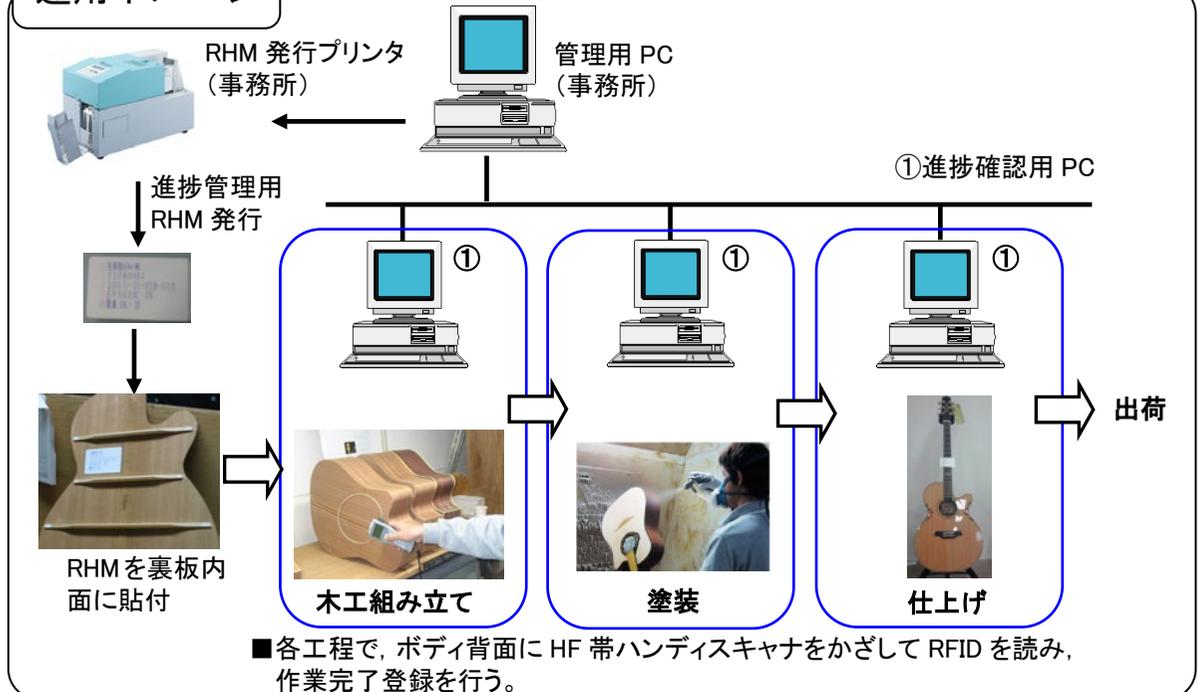
RHM 発行プリンタ（事務所）
管理用 PC（事務所）
進捗管理用 RHM 発行
①進捗確認用 PC
RHM を裏板内面に貼付
木工組み立て
塗装
仕上げ
出荷

■各工程で，ボディ背面に HF 帯ハンディスキャナをかざして RFID を読み，作業完了登録を行う。

従来のシステム，困り事

・月産：約 1 500 本
・納期：受注後約 4 ヶ月
・仕掛品：工場内に 3 500 本
・完成品の在庫：400 本
＊工程の進捗管理及び棚卸しが課題
⇒ バーコードは，製品表面に貼付する必要があるので不可

RHM導入システム構成

【2006 年 8 月導入】
・HF 帯カード枚数　：4 000 枚
・RHM 発行プリンタ　：1 台
・HF 帯ハンディスキャナ　：6 台
・PC　：7 台
（RHM 発行用：1 台，進捗管理用 6 台）

導入効果

・ボディ組立て時，ボディのシリアル番号と裏板内面に貼付された RHM 表面に印字されたシリアル番号の目視によるマッチング確認を行う。⇒ 人為ミス防止。
・ボディ背面に HF 帯ハンディスキャナをかざすだけで，
　⇒ リアルタイムで工程の進捗を管理。
　⇒ 棚卸し時間の短縮。

RHM活用事例8：電子機器製造業での事例　端末機器組立て　UHF帯

導入目的

・トヨタ生産方式の流れを変えずに，生産の効率化，迅速化，オンデマンド化を図る。
・環境負荷の削減

従来のシステム，困り事

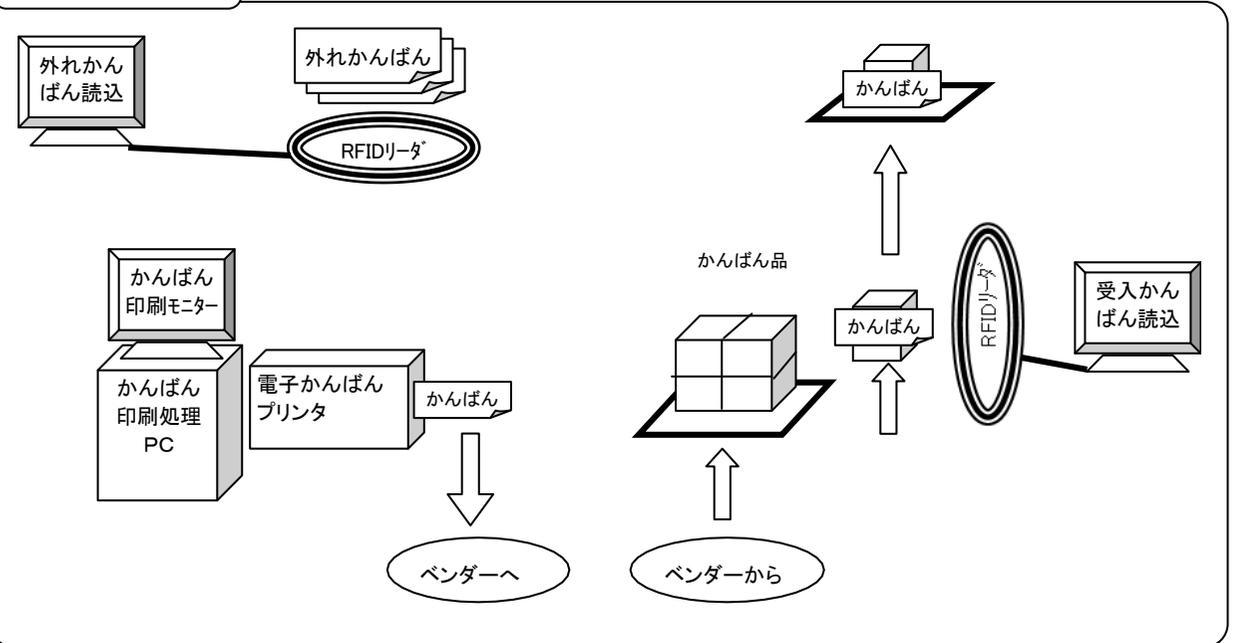
・かんばん400件程度，品目数2 000，取引先100社
・紙かんばんシステムの老朽化
・SAPとのリンク

RHM導入システム構成

【2010年8月導入】
・電子かんばん管理ソフト自社開発
・リライタブルプリンタ　：1台
・リライタブルシート　　：5 000枚

運用イメージ

情報提供：NEC エンベデッドプロダクツ（株）

外れかんばん読込
外れかんばん
RFIDリーダ
かんばん
かんばん印刷モニター
かんばん印刷処理PC
電子かんばんプリンタ
かんばん
ベンダーへ
かんばん品
ベンダーから
かんばん
RFIDリーダ
受入かんばん読込

導入効果

・かんばんソータ設備の廃止
・かんばん管理工数の削減
・製造ラインの工数減少　10%，フロア面積を1/3に減少
・オンデマンドの情報追加（例：注文番号・発注日・発注便・納入日・納入便等）の印刷情報

RHM活用事例9：電子機器製造業での事例　端末機器組立て　RFIDなし，QRコード

情報提供：NEC エンベデッドプロダクツ（株）

導入目的

・トヨタ生産方式の流れを変えずに，生産の効率化，迅速化，オンデマンド化を図る。
・環境負荷の削減

従来のシステム、困り事

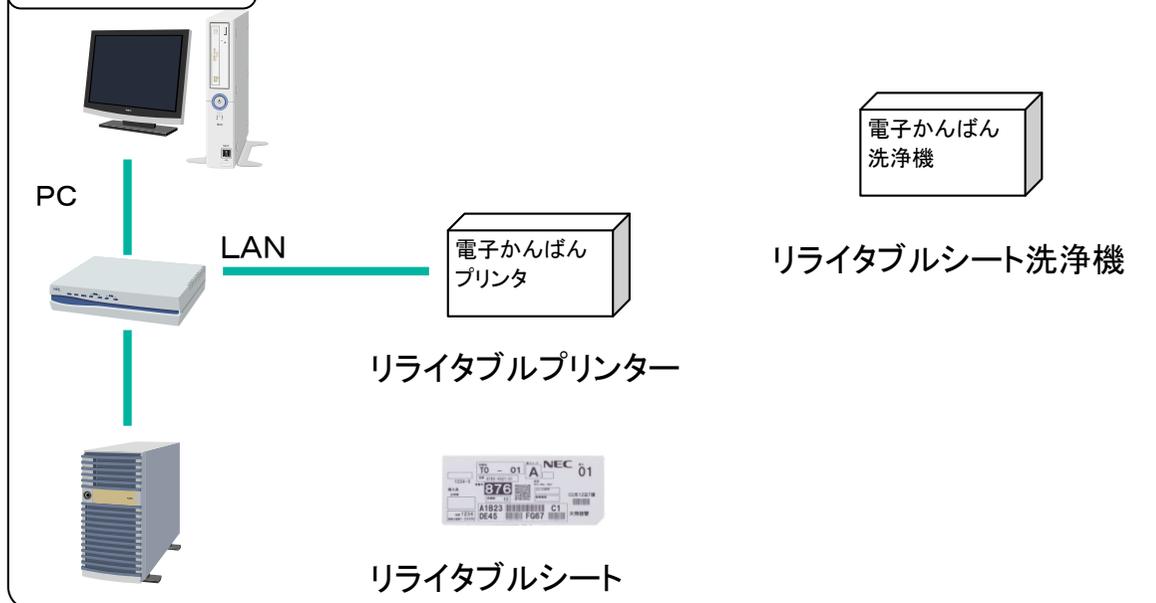
・在庫，棚卸しの削減が進展していない。
・紙かんばんシステムの更新に多額の費用がかかる。

運用イメージ

PC
LAN
電子かんばん
プリンタ
リライタブルプリンター
電子かんばん
洗浄機
リライタブルシート洗浄機
リライタブルシート

RHM導入システム構成

【2010年3月導入】

・リライタブルプリンタ　：3台
・洗浄機　：1台
・リライタブルシート　：60 000万枚

導入効果

・電子かんばん＋EDIでの在庫削減
・かんばん金庫管理の廃止
・かんばん大形ソータの撤去（フロア面積の削減）
・オンデマンドの情報追加（例：物流期日，トラック便など）
・環境負荷削減　　“紙の廃棄”から“書換え”へ

RHM活用事例10： 自動車部品製造業での事例 機械加工製造 HF帯

情報提供：NEC エンベデッドプロダクツ（株）

導入目的

・製造ミスをなくし品質向上
・工場の見える化と業務改善

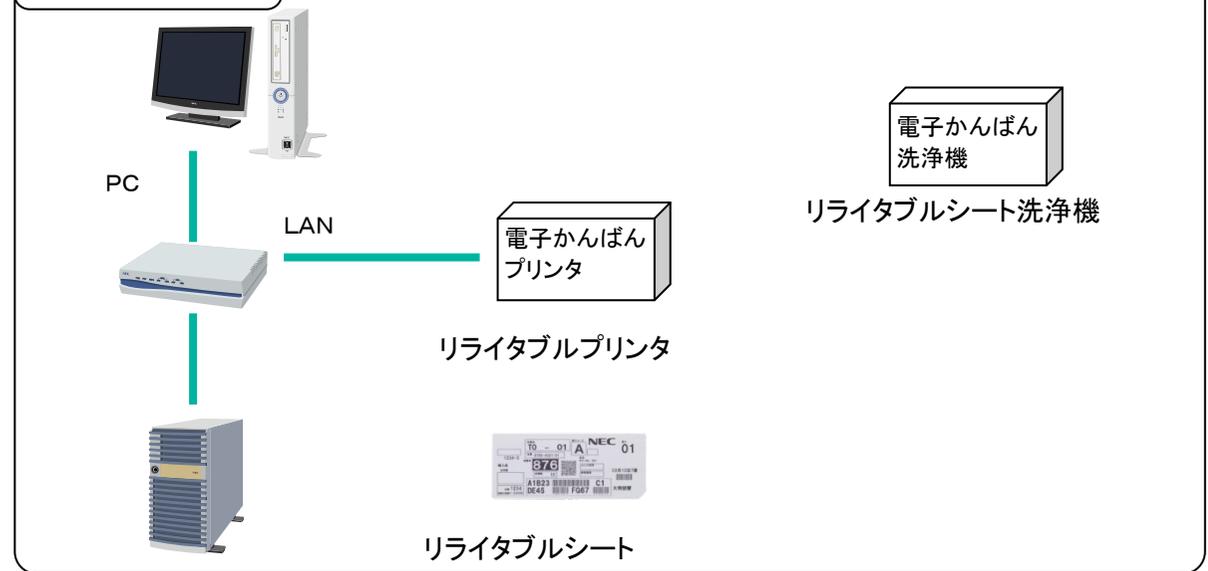
従来のシステム、困り

・部材の投入後，完成までの仕掛が見えない。
・電子化したいが，油脂の汚れがひどく対応できない。

運用イメージ

PC
LAN
電子かんばん
プリンタ
リライタブルプリンタ
電子かんばん
洗浄機
リライタブルシート洗浄機
リライタブルシート

RHM導入システム構成

【2009年4月導入】
・リライタブルプリンタ ：5台
・ライン毎設置洗浄機 ：2台
・HFリライタブルシート ：5 000枚

導入効果

・油脂汚れのある環境で，電子かんばんの安定運用実現
・生産ライン仕掛りの見える化，棚卸し削減

RHM活用事例11：ヤマハ発動機株式会社　袋井南工場　船外機製造工程管理　UHF帯　QRコード

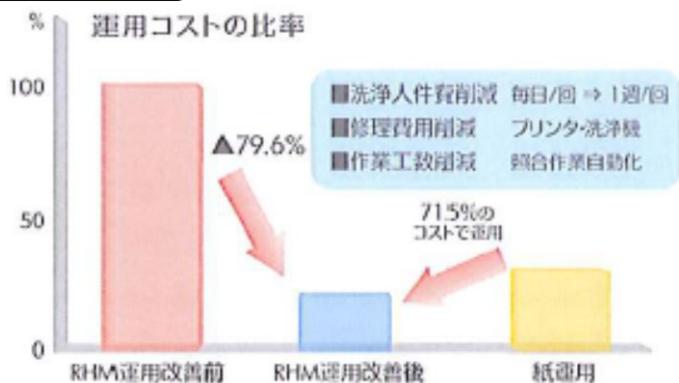
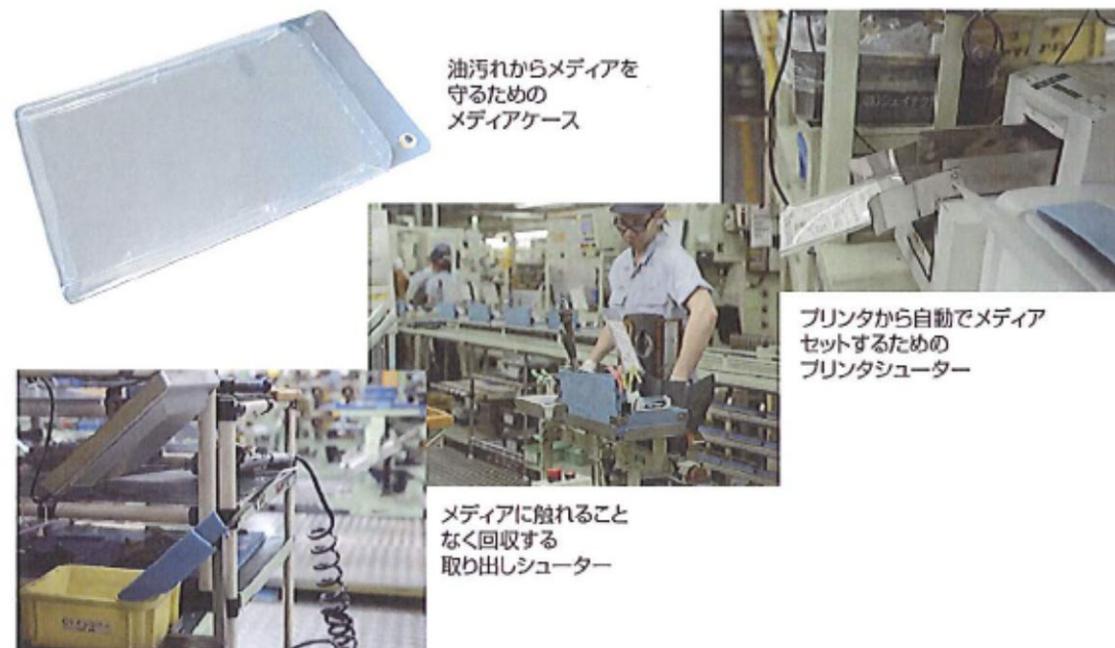
情報提供：（株）リコー

導入目的

・パーツ管理の IT 化
　⇒ 部品・製品の仕様識別管理
・帳票のペーパーレス化
　⇒ RHM を用いた RFID システムを導入

従来のシステム，困り事

- 感熱紙で管理していた現品票を RHM 化したが，生産現場で使用する油が RHM に付着することによって，プリンタ内部で RHM の搬送不良などが発生していた。
- このため，RHM の汚れ除去作業の負荷が増大し，運用現場に大きな負担があった。

導入効果

運用イメージ

油を多用する環境で RHM を使っているため，油付着防止のための RHM 専用メディアケース，プリンタに取付る自動シュータ及び専用回収治具を作って，RHM の油汚れをシャットアウトしている。

《メディアケース》ケイ プランニング社製
《プリンタシュータ》ブレス社製

RHM活用事例12：株式会社ファンケル　新物流センターでの活用事例　HF帯

情報提供：大日本印刷（株）

導入目的

・受注から出荷までのリードタイム短縮
・環境への配慮
・チャレンジ精神

従来のシステム，困り事

・出荷搬送ラインの高速化を実現したい！
・ピッキングリストを使用しない物流センターを実現したい！
・最新技術の導入でモデルセンターへ！

RHM導入システム構成

・	RF タグ　リーダ／ライタ	：164 台
・	RF タグ　ハンディターミナル	：65 台
・	RF タグ　リライタブルプリンタ	：6 台
・	RF タグ	：10 000 枚
・	RHM	：4 000 枚

運用イメージ

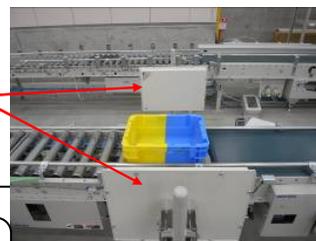
・通販部門，店舗部門があり各々専用のプラスチックコンテナを使用。

＜**通販用コンテナ**＞：　物流倉庫内だけで使用，外部にコンテナ流出しないためープラスチックタグを専用ホルダに固定。　顧客別注文データと紐付け，必要データ（出荷先データ，ピッキング情報など）を RF タグに書込む。

＜**店舗用コンテナ**＞：　コンテナで出荷（外部店舗に流出）のため，抜き差し可能なホルダで運用。

表面の印字（店舗名，オーダ情報など）が書替え可能なリライタブル RF タグを使用。

店舗別注文データと紐付け，店舗注文情報の表面印字・データ（店舗 NO. コンベア分岐情報など）を書込む。

左右のアンテナにて情報を読取りコンベアを制御する例

導入効果

・リードタイム短縮
　— 当日出荷率 13%アップ
　— 出荷ミス率 10 分の 1 以下
・環境への配慮
　— ピッキングリスト年間 740 万枚（約 30t）を削減
　— CO_2 削減年間約 130t
・更なる運用展開へ“RF 活用へのあくなき挑戦”（意識が向上）

RHM活用事例13：配送センターでのRHM及びDPSを活用した集荷・出荷支援システム　HF帯

情報提供：（株）エイピーリファイン

導 入 目 的

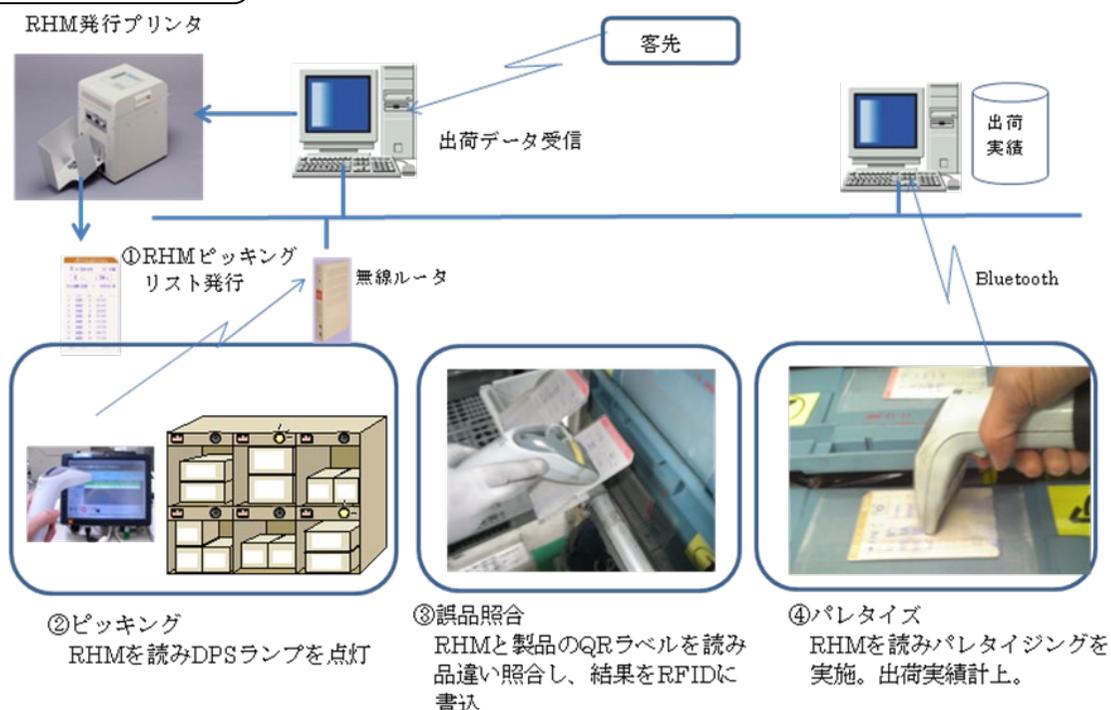
・紙媒体 ⇒ RHM で環境対応（経済産業省支援補助グリーンプログラム）
・RHM とデジタルピッキングシステム（DPS）との組合せによる集荷，出荷業務の標準化及び作業品質の確保
・作業結果（在庫･会計）の見える化

従来のシステム，困り事

・大型製品の少量，多頻度（最大 48 便/日）出荷
・受信後 30 分以内での出荷が前提
・誤品出荷は，客先ラインの停止に直結
・高額投資となる自動倉庫（設備形）よりも，比較的安価で柔軟な人間形（雇用拡大）へ投資

RHM導入システム構成

・RHM(HF 帯)	：10 000 枚
・リライタブルプリンタ	：5 台
・ハンディリーダ	：10 台
・DPS ランプ数	：300 個
・タッチパネルターミナル	：5 台(台車用)
・管理用 PC	：3 台

運用イメージ

導入効果

・安定的な物流品質の確保 ⇒ 客先への誤出荷は 5 年間で 0 件。
・紙の削減 ⇒ ピッキング指示書は 100 万枚／年を削減。
・確実な情報反映 ⇒ 出荷実績を RHM 読取で計上することで，在庫情報をリアルタイムに更新。
・集荷／出荷作業の標準化 ⇒ カードを読むだけのシンプルな作業によって，初心者でも確実で安定的な集荷作業が可能。

3　お使いいただくにあたっての留意事項

3.1　RHM の運用環境など

サーマルリライタブル方式 RHM は，サーマル紙に用いているロイコ染料と同様な材料を用い，熱による化学的変化を利用した技術であるため，熱，光，薬品などの影響を受ける場合があります。したがって，導入後のトラブルを未然に防ぐために，導入前に運用環境を確認することが必要です。

基材
リライト記録層
RF インレット

図 3　RHM の概略構成

熱の影響について：

RHM は，熱を加えることによって，発色及び消色をするので，印字後の RHM に熱を加えると印字濃度が低下することがあります。60℃以上の熱を長時間受けるような運用では，注意が必要です。

光の影響について：

光による性能劣化は，1 回当たりの影響が少なくても累積で多くなるため，繰り返して用いていると，徐々に影響が現れます。特に，太陽光などの強い光が RHM に当たると，リライト材料が劣化し，地肌の黄変及び／又は印字の消残りが発生します。屋内環境であっても，窓などからの直射日光に当てないような注意が必要です。

物理的損傷について：

RHM の表面に，傷及び凹みができると，記録層に熱を十分に伝えることができず，発色不良及び消去不良が発生します。また，圧力によって IC チップが故障する場合があるため，過度な曲げ及び圧力を加えないような注意が必要です。

汚れについて：

実運用において最も多い問題は，運用環境内でメディアに付着する汚れです。メディアに付着した汚れがプリンタ内部を汚し，搬送不良，消去部の汚れ及び摩耗，プリントヘッドの汚れ及び摩耗の原因となり，これらの部品の寿命を著しく低下させることになります。また，プリンタには，メディアの通過，重送（2 枚送り）を検知するセンサーがあり，これらのセンサーに埃りなどが付着すると，動作不良を引き起こすことがあります。付着した汚れは，プリンタだけではなく，メディアの寿命にも大きな影響を与えます。プリント時には，プリントヘッドがメディア表面に接触し，加熱することによって発色させています。硬い異物（鉄粉など）がメディアとプリントヘッドの間に入ると，メディア表面に傷が付くことがあります。また，プリントヘッドにも傷が入り，プリントヘッド断線になることもあります。プリント前には，これらの汚れも取り除く必要があります。

したがって，通常の環境での運用であっても，定期的にプリンタの保守点検要領に基づいて，内部を清掃することが重要です。

また，運用の都合上，やむを得ずメディアをテープで貼る場合は，糊の残りが発生しない弱粘着タイプ[*1] を用い，洗浄及びプリント前に，必ずテープを取り除くことが必要です。

注記[*1]　住友スリーエム シーリングマスキングテープ 2479H，ニチバン シーリングマスキングテープ 2541 など

クリーンルームでの運用について：

RHM は，帯電によってメディアに埃りが付着するため，メディアをクリーンルーム内に持ち込む場合は，埃りを取り除く必要があります。まれに，メディアの端面が削れて粉が発生することもあります。

メディアの帯電が，クリーンルーム内（半導体製造工程など）で生産されている電子機器に影響を及ぼす可能性があります。これらについては，事前に確認することが必要です。

“お使いいただくにあたっての留意事項”を導入前のチェックシートとしてご利用ください。

留　意　事　項	チェック欄
＜熱の影響＞	
RHM は，熱によって消色しますので 60℃以上の環境でのご使用は避けてください。 特に，夏場の自動車内など，高温になる場所には注意が必要です。	
＜光の影響＞	
メディアは，光の影響を受けて劣化しますので，特に直射日光にさらさない運用をお願いします。 地肌の黄変及び印字の消え残りの原因となり，繰返し使用できる回数にも影響します。 屋内であっても，窓などからの直射日光に注意が必要です。	
＜薬品等の影響＞	
薬品などの影響を受けることがありますので，事前に運用状況を確認し，メーカにご相談ください。	
＜物理的損傷の影響＞	
過度な曲げ，メディアに傷及び凹みが発生するような圧力が加わらない運用をお願いします。 傷及び凹みが発生した部分は，発色及び消色しなくなります。	
＜衝撃の影響＞	
RF タグの IC チップ部に強い圧力が加わらない運用をお願いします。IC チップが故障する場合があります。	
＜汚れの影響＞	
メディアに汚れが付いた状態で印字した場合，搬送不良・消去不良・印字不良などの原因となりますので，毎回，メディアを洗浄してからの使用をお願いします。洗浄液によっては，メディアに影響を及ぼす場合がありますので，推奨の洗浄液のご使用をお願いします。	
油などが付着した状態で印字した場合，ローラーの変形，搬送不良，サーマルヘッドへの付着による印字不良などの原因になります。	
金属粉などが付着した状態で印字した場合，プリントヘッドの断線，消去ヘッドの破損，ローラーの破損又はメディアの表面を傷つけて印字不良の原因となります。	
テープなどの異物が混入すると印字不良となりますので，必ず取り除いてから使用してください。また，テープの粘着材がメディアに残ることがあります。テープをご使用になる場合は，糊残りが発生しない弱粘着タイプ（**注記 1**）のご使用をお勧めします。 **注記 1**　住友スリーエム　シーリングマスキングテープ 2479H，ニチバン　シーリングマスキングテープ 2541 など	
手垢による印字不良及び埃りによるセンサーエラーを未然に防止するために，通常の環境での運用においても，プリンタ内部の清掃を定期的に行うことをお勧めします。	
＜クリーンルームでの運用について＞	
メディアは，帯電しやすい材料でできています。クリーンルームで使用する場合は，帯電が電子部品，製品，精密機器類などに影響がないか，事前に確認をお願いします。帯電によって埃りが付着するため，クリーンルーム内に持込むときは，十分な除電及び除埃を行ってください。	
＜使用可能な筆記具について＞	
メディアには，通常の筆記具で筆記できません。 　追記及びチェックが必要な場合は，専用マーカー（**注記 2**）をお勧めします。 **注記 2**　シヤチハタ　リライトシート用マーカーK-854RW-R, -B,　K-177(R-10)-R, -B など	
＜メディアの繰返し使用について＞	
メディアを繰返して使用していると，上記のような要因が重なり合い，徐々に使用限界に近づきます。メディアの使用限界を判定する“RHM 劣化判定器”によって，判定することを推奨します。	
＜廃棄方法について＞	
メディアは，産業廃棄物に該当します。一般的には，焼却などの方法がありますが，各自治体の廃棄方法に従って処分をお願いします。 　洗浄済み廃液も，成分によっては産業廃棄物になる場合がありますので，同様の処置をお願いします。	

3.2　汚れ付着のイメージ

汚れが RHM に付着するイメージを**図 4** に示します。

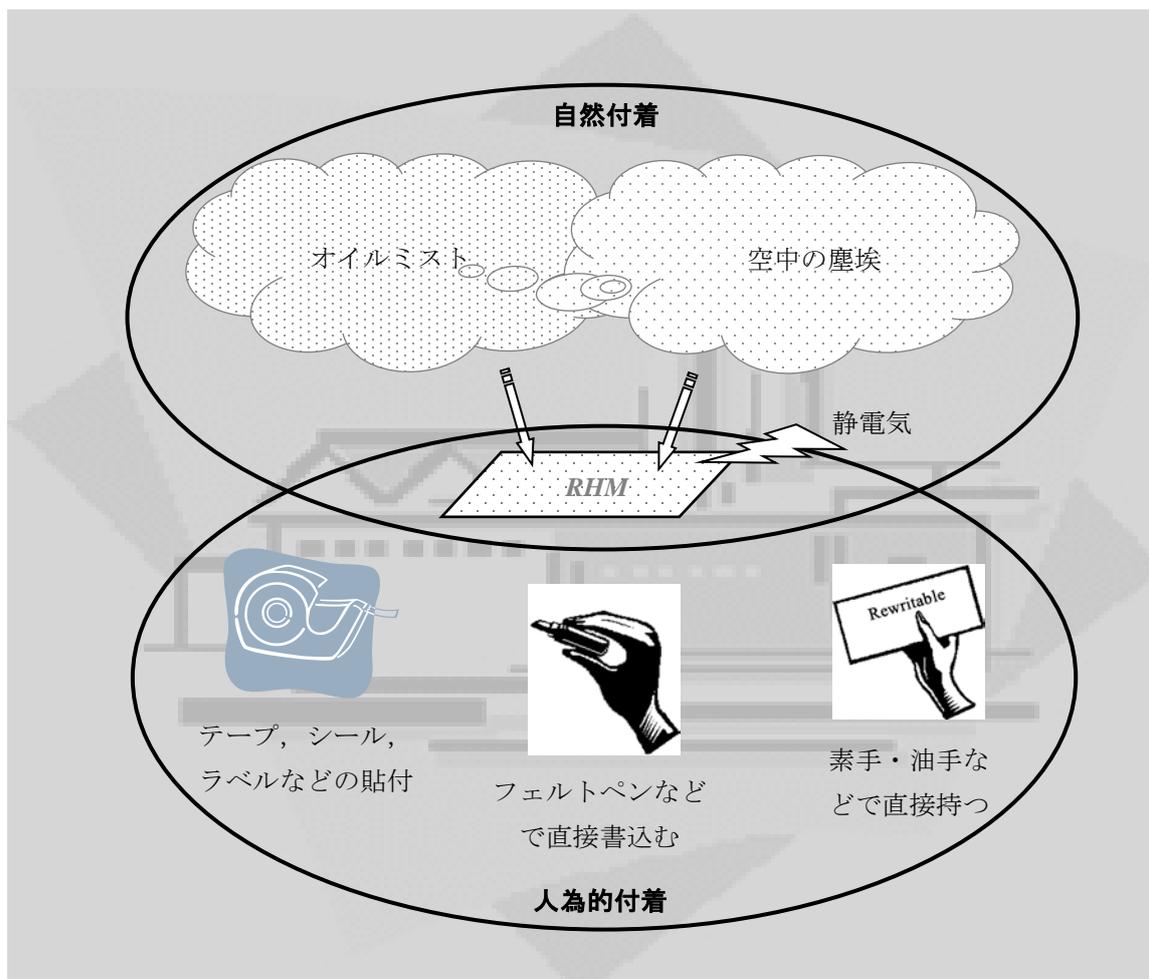



図 4 ― 汚れが RHM に付着するイメージ図

a)　自然付着

RHM の保護層には PET 系のフィルム（表面抵抗値=10,000MΩ以上の誘電体）を用いているため，通常，空気と RHM との摩擦によって生じた静電気及び人が着用している作業服などに帯電した静電気が RHM の表面に溜まり，空中に漂うオイルミスト，塵埃などの吸着を助長している場合があります。

b)　人為的な付着

RHM の表面に，テープ，シール，ラベルなどを貼り付けると，剥がした後でも糊が残ってしまいます。残った糊の上に，上記 **a)**の自然付着によって汚れが蓄積します。

RHM の表面に，マジックインキなどのフェルトペンで書いた場合，印字ヘッドなどに汚れが付着し，トラブルの原因になる場合があります。また，消すときに砂消しゴムなどを用いると，RHM の表面を傷つける場合があります。

図 4 のように，RHM の表面を素手で直接持つと，指紋状に手垢が残り，上記 **a)**の自然付着によって汚れが蓄積してしまいます。

c)　プリンタ内での繰返し使用による累積付着

RHM の表面に付着した汚れは，プリンタ内部での繰返し使用によって，サーマルヘッド及び消去バー（ローラ）の表面に転写されて固着する場合もあります。また，それらの固着物がメディア表面に再転写して累積固着することが考えられます。

3.3　RFID に関する留意事項

サーマルリライタブル方式 RHM は，印字面の消去機構（消去ローラ，消去ヘッドなど），ダイレクトサーマル印字機構，RHM に埋め込まれた RFID のデータを読書きするために，アンテナと接続されたリーダライタを備えたプリンタで発行されます。一般的なプリンタとは異なり，RFID へのアクセス（読書きなどのプロセス）時間が加わることを考慮した運用設計をする必要があります。

図 5 に RHM 発行プリンタの構成図例が，及び**図 6** に動作フローがあります。これらを参照しながら，プリンタ動作の概要を説明します。なお，機械的な構造は，各メーカの機器仕様によって異なるので，ここでは，RHM 発行に必要な機能だけに着目して説明します。

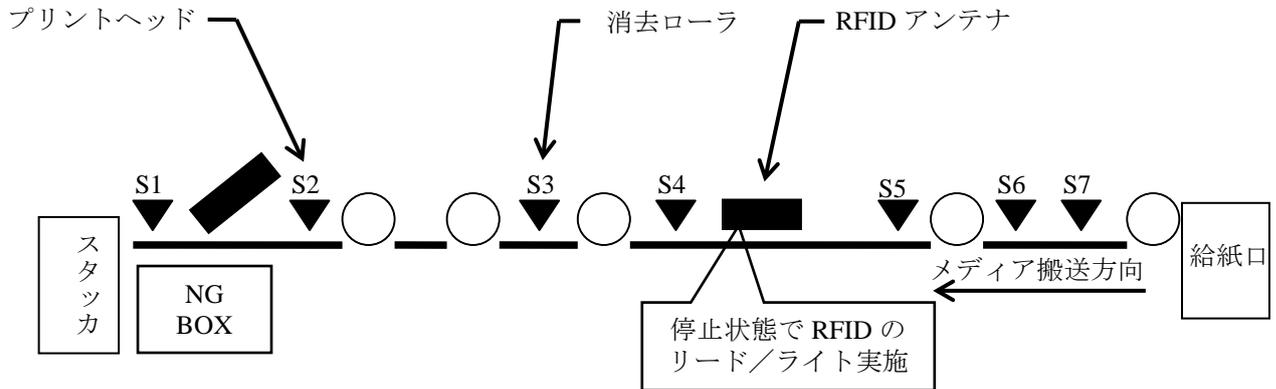



図 5 — RHM 発行プリンタの構成図例

a) プリンタは，**図 5** では図示されていない PC などの上位システムと USB，LAN，RS-232C などのインタフェースで接続されています。また，上位のシステムには，プリンタを制御するための発行ソフトがインストールされています。

b)　起動：

最初に，発行ソフトは，メニュー上の発行開始ボタンの操作又はサーバからのリモート発行指示によって，印字データ及び RFID に書き込むデータを取り込み，プリンタにメディアの給紙指示を行います。

c)　給紙：

図 5 の右側が給紙口で，再利用するために回収された RHM（以下，メディアと呼ぶ）を積載します。機器仕様及びメディアの厚みによるが，給紙口には百枚程度～千数百枚程度を積載することができます。プリンタは，発行ソフトから給紙指示があると，メディアを給紙口から一枚給紙し，プリンタ内のアンテナ位置まで搬送して一旦，停止させます。この過程の中に，重送及び斜行検出機構を備えた機種もあります。

d)　RFID へのアクセス（読取り／書込みなど）：

次に，RFID のデータ消去，書込み，ベリファイのための読み込みなどを実施します。このとき，RFID 交信の信頼性を保つために，メディアは，プリンタ内のアンテナ位置で停止された状態になります。

e)　印字の消去：

消去ローラ又は消去ヘッドを通過するときに，メディアのリライト面の印字を消去します。

f)　印字：

リライト面の印字が消去された後，サーマルヘッドによって，印字を行います。

g)　排出：

メディアは，スタッカに排出されて発行が一枚完了します。NG ボックスがある機種では，エラーになったメディアが NG ボックスに入ります。なお，**図 5** 及び**図 6** は，RFID へのアクセス（読取り／書込み）の後，印字消去を行う構成ですが，印字の消去を行った後，RFID へのアクセスを行う構成もあります。

発行ソフトの起動

発行データの読込み

プリンタに給紙指示

給紙，メディアの搬送

メディアを RFID アンテナ位置まで搬送

RFID 処理

RF タグ検出

RFID 書込み

RFID 読込み（ベリファイ）

搬送停止状態

NG ※1

NG ※1

NG ※1

NG ボックス

印字面消去

印字

スタッカに排出

■全体の処理時間■
メディア搬送と RFID 処理とを順次処理するか同時並行処理するかによって，スループットに時間差が出る場合があります。

※1 ：RFID との交信失敗時，数回リトライを実施する場合があります。

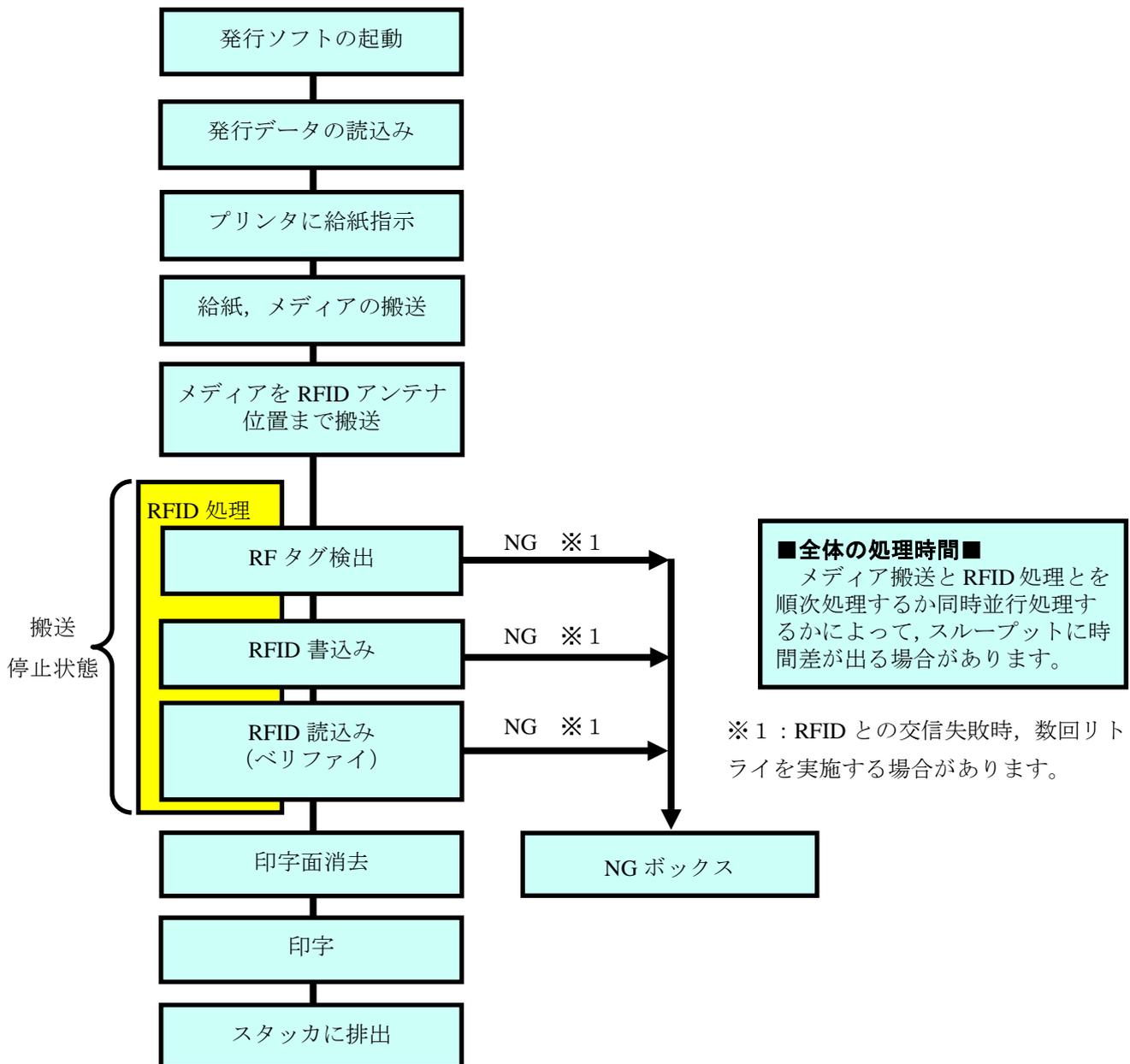



図 6 — プリンタ動作フローの一例

3.4　洗浄機に関する留意事項

洗浄機は，メディアの表面に付着した汚れを自動的に除去するために用いる機械です。専用洗浄液及び特殊多孔質ローラで，メディア表面の汚れを除去します。

メディアの表面に付着する汚れには，油系（オイルミスト，油で汚れた手又は手袋で直接触るなど），粉塵系，手垢，粘着テープの糊残り，それらの複合体など多種多様ですが，全ての汚れを完全に除去できるとは限りません。特に，メディアの保護層を破壊するような微小な金属片などが突き刺さった場合は，洗浄機での除去は不可能となります。

RHM の運用にあたっては，できるだけ汚れを付着させないような運用を心がけることが重要になります。

洗浄液は，メーカの取扱説明書に従って，専用洗浄液に取り換えてください。

図 7 ― 洗浄機の構成概略図

ホッパーに汚れたメディアを置く
⇩
搬送ベルト及びピッキング機構でメディアを一枚ずつ内部に引き込む
⇩
特殊多孔質洗浄ローラでメディアを洗浄する
⇩
乾燥ローラーでメディアに付着した水分を拭き取る
⇩
メディアをスタッカに排出する

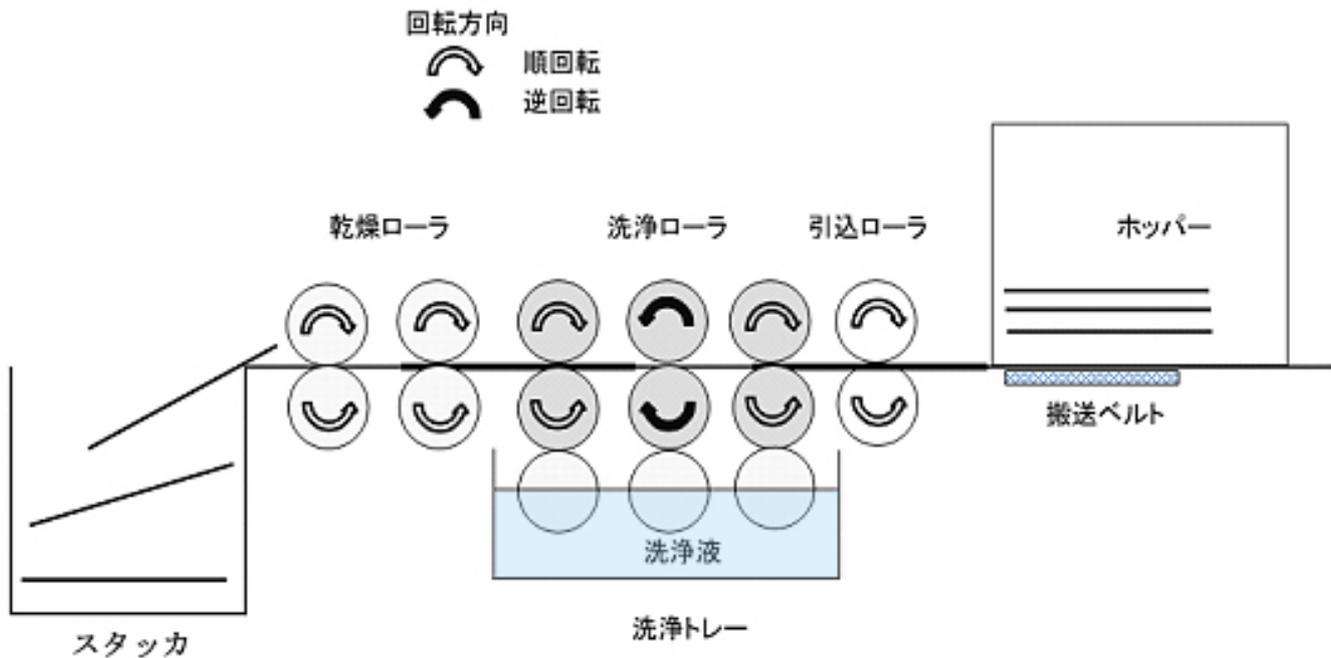
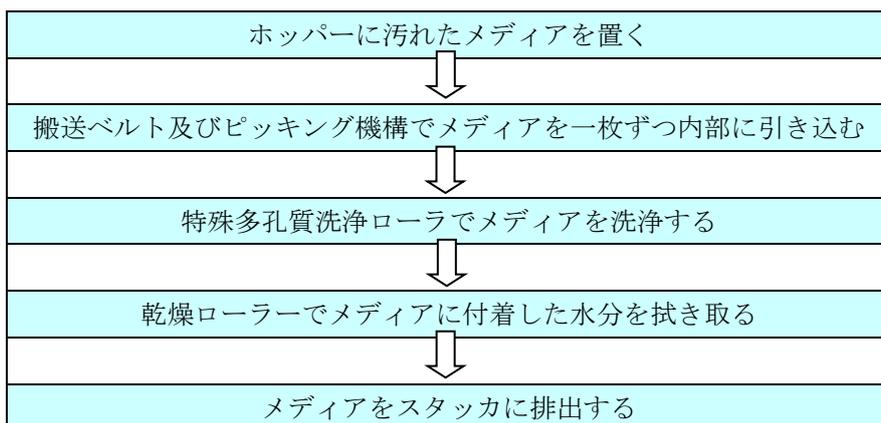



図 8 ― 洗浄機の概略動作フロー

4　ISO/IEC 及び JIS について

4.1　制定の経緯

リライタブルメディア（RM）は，日本特有の技術を用いた“書換え可能な目視媒体”であり，リユース効果によって紙の消費を抑える効果が期待できます。この RM に，無線技術によってデータを書換えることができる RFID をハイブリッド化した媒体がリライタブルハイブリッドメディア（RHM）です。

RHM は，周囲環境及び繰返し使用によって，徐々に品質が劣化することが知られていました。一方，産業界からは，RHM の使用限界を判定する方法の標準化が望まれていました。

上記の背景のもとで, JAISA が RHM の使用限界を判定する方法の標準化について, 調査及び研究を行った結果, 国際標準化が可能と判断し，日本提案によって，国際規格“**ISO/IEC 29133**：リライタブルハイブリッドメディアの品質仕様”が 2010 年に制定されました。

一方，日本の産業界からは，RHM を採用するにあたり“**JIS** の制定”が切望されていたが，JAISA では，**ISO/IEC 29133** の一致規格（IDT）とした JIS 原案を作成及び申し出をし，2013 年に **JIS X 0525** が制定されました。

4.2　標準化の背景と目的

上述したように，製造分野を筆頭に様々な産業分野において RHM の顧客価値・重要性が認められ，着実に普及し始めていました。一方，RHM の関連標準（国際標準，業界標準）が存在しないため，放置するとメディアの互換性が保障されず，特にオープンな循環型システムでの運用に支障をきたします。互換性の確保は，あらゆる現場で安心して運用するために避けて通ることができません。RHM の国内外の応用分野拡大と産業貢献に向けた国際標準の策定が強く望まれていました。

そのような背景から, JAISA では, 2006 年度からリライタブルハイブリッドメディア標準化委員会（親委員会），リライタブルハイブリッドメディア専門委員会，ワーキンググループ（WG1～3）を組織し，RHM の国際標準化推進活動を行ってきました。

ISO/IEC 29133 の目的は, データキャリアとしての RHM の循環利用をスムーズに実現するための基本規格の制定であり，そのポイントは次のとおりです。

a)　メディアの繰り返し利用における，管理特性値及び評価方法の規格化。

b)　バーコード技術及び RFID 技術の組合せ利用において，考慮されるべき情報及びガイドラインの提供。

c)　今後開発されるであろう，新しいリライタブル表示技術の開発に際し，既存アプリケーションへの適用性を判定するための共通指標の提供。

RHM は，印字・消去を繰り返して再利用することが可能なメディアなので，様々な使用履歴を経たメディアが実運用現場に混在することになります。したがって，運用現場において，RHM の使用限界を把握し，管理できる評価方法を明確にする必要があります。

このガイドブックでは，**JIS** の詳細内容の記述は省きますが，新規に提案した RHM の繰り返し使用時の使用限界（寿命）判定方法について，そのポイントを紹介します。

a)　明反射率の低下率で判定：

簡便な判定手段として提案した方法であり，繰り返し使用後の地肌濃度（明反射率）が，初期状態から 10%低下した時点で使用可否判断をする方法。

b)　光学濃度変化の和で判定：

黒部濃度の低下分（画像濃度低下）及び地肌濃度の増加分（消し残りの上昇）の和で使用可否を判断する方法。

リライタブルメディアは，繰返し印字及び繰返し消去をすることによって，印字濃度の低下（黒部反射率上昇：RDmax－Rmin）及び消去残りなどによる地肌濃度の上昇（明反射率低下：Rmax－RLmin）が起こる。これらの値を調査研究の結果，両者の和とバーコード読取率との間には，極めて強い相関関係（相関係数－0.97）があり，その和が大きくなるに従い，バーコード読取率が低下し，RHM の寿命判定方法として応用できることが分かった（**図 9** 参照）。

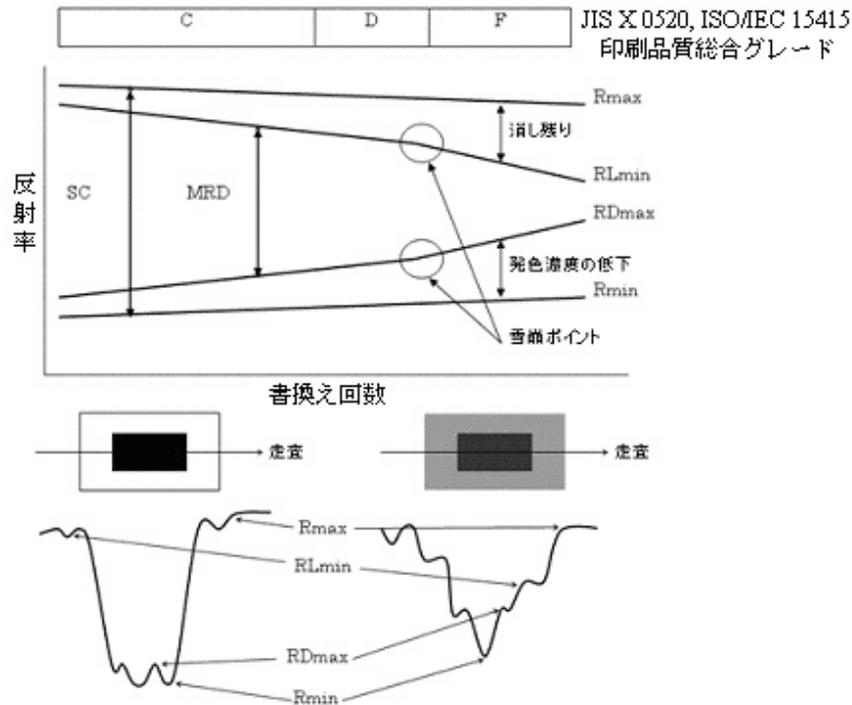



図 9 ― 光学濃度変化の様子

5　RHM 使用限界簡易判定器

RHM の使用限界を判定する簡易判定器は，繰返し使用中のメディア表面反射率を測定し，未使用メディアの反射率から約 10%低下するポイント（通常は，7 セグメント LED 表示で 965±5）を判定するものです。

ロイコ染料の場合は，測定するセンサ光源の波長によって，暗印字部からの反射率が大きく異なることが知られているため，この判定器では，安定した反射率が得られる光源波長（525nm：緑）を用いました。

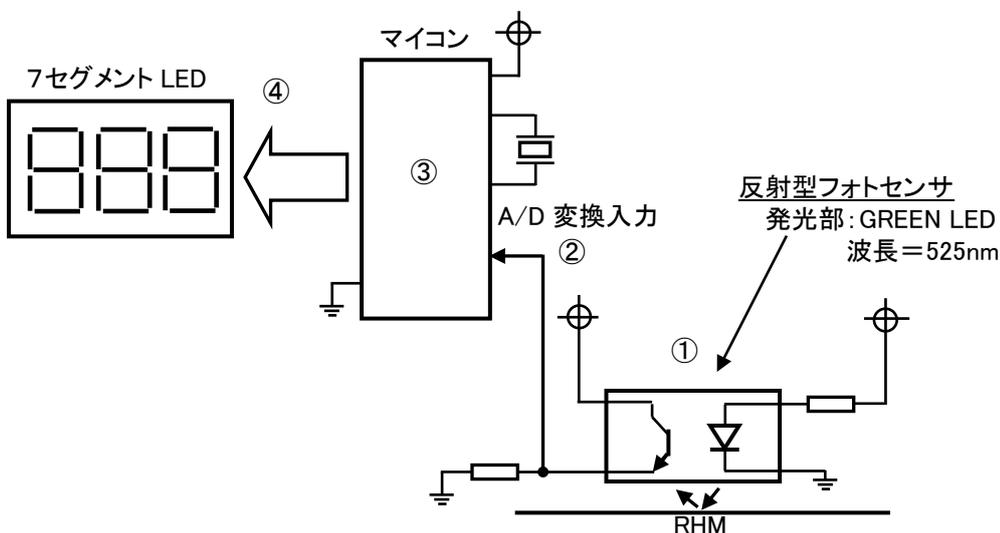



図 10 ― 使用限界簡易判定器の原理図

【測定原理】

① フォトセンサの発光部を RHM の測定部にあてる。

② フォトセンサの受光部で電圧に変換された反射光量は，マイコンの A/D 変換に入力される。

③ マイコンは，電圧を数値に変換する（値の範囲：0～1023）。

④ 変換された数値を 7 セグメント LED に表示する。

6 RHM 普及促進委員会 委員一覧

委員長	株式会社 インターフェイスラボ	井手 由紀雄	yukio.ide@interface-labo.com
副委員長	小林クリエイト 株式会社	加藤 靖祝	katoys@k-cr.jp
	株式会社 フェニックス	京田 康宏	kyoden@phoenix-group.co.jp
委員	株式会社 サトー	後藤 成弘	shigehiro.goto@sato-global.com
（50音順）	シヤチハタ 株式会社	伊豫田 隆二	IRYUUJI@tky.shachihata.co.jp
	大日本印刷 株式会社	松下 浩一	matsushita-k3@mail.dnp.co.jp
	株式会社 デンソーエスアイ	藤本 直	fujimoto@denso-si.jp
	トッパン･フォームズ 株式会社	齋藤 真吾	sshingo@toppan-f.co.jp
	株式会社 ビーエフ	藤田 浩一	bf_fujit@d2.dion.ne.jp
	三菱製紙 株式会社	佐野 秀和	sano_hidekazu@mpm.co.jp
	株式会社 リコー	森　 真	makoto.mori@nts.ricoh.co.jp
事務局	一般社団法人 日本自動認識システム協会	佐藤 光昭	m-sato@jaisa.or.jp

7 お問い合わせについて

『製品及びシステムに関するお問い合わせは，直接各社にお問い合わせください。JAISA にお問い合わせいただいても，お答えすることができません。』

『ISO/IEC 又は JIS に関するお問い合わせは，（一社）日本規格協会（JSA）にお問い合わせください。』

〒101-0032

東京都千代田区岩本町 1-9-5　FK ビル　7F

一般社団法人日本自動認識システム協会

URL: http://www.jaisa.jp/

Tel: 03-5825-6651　　Fax: 03-5825-0053